

Erteilt auf Grund des Ersten Überleitungsgesetzes vom 8. Juli 1949  
(WGBL S. 175)

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



AUSGEGEBEN AM  
12. JANUAR 1953

DEUTSCHES PATENTAMT  
**PATENTSCHRIFT**

№ 862 458  
KLASSE 20d GRUPPE 22  
D 7199 II/20d

Dr.-Ing. Karl Raab, Göttingen  
ist als Erfinder genannt worden

Deutsche Bundesbahn,  
vertreten durch das Eisenbahn-Zentralamt Minden, Minden (Westf.)

Einrichtung zur Erzielung eines drehschwingungsfreien Laufs  
der Eisenbahn-Fahrzeuge

Patentiert im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland vom 27. Oktober 1950 an  
Patentanmeldung bekanntgemacht am 20. Dezember 1951  
Patenterteilung bekanntgemacht am 20. November 1952

Ein im Gleis frei rollender Radsatz führt bekanntlich infolge der kegelförmigen Lauflächenneigung einen Wellenlauf (Sinuslauf) aus. Die Frequenz des Sinuslaufes eines Radsatzes, der mit einem Wagenkasten gekoppelt ist, hängt einmal von der Amplitude der Erregerschwingung, d. h. von dem Spiel zwischen Rad und Schiene, zum anderen von der Größe der mit dem Radreifenverschleiß veränderlichen Lauflächenneigung ab und wird außerdem durch die Rückwirkung der Trägheitskräfte der schwingenden Wagenkastenmasse in der Hauptsache beeinflusst. Die beiden Achsen eines Wagens pendeln hierbei mit einer gewissen Phasenverschiebung und regen den Wagenkasten mittels

des Federgehänges unter gleichzeitiger Einwirkung der von den Schienenstößen herrührenden Impulse auf die Abfederung zu Schwingungen an. Besonders kritisch werden die Verhältnisse dann, wenn die Erregerschwingungen des Radsatzes mit der Eigenfrequenz der Drehschwingungen des Wagenkastens zusammenfallen, also Resonanz besteht. Dies ist bei den alten Güterwagen schon bei der geringen Fahrgeschwindigkeit von 55 km/h, bei neueren Güterwagen im höheren Geschwindigkeitsbereich der Fall.

Folgende Bauelemente beeinflussen die Schwingungsverhältnisse der Drehschwingungen des Wagenkastens wesentlich: Länge des Pendels

Best Available Copy

(Gehänge), Größe der Querspiele zwischen Achslagergehäuse und Achshalter sowie zwischen Lagerschale und Achsschenkel, Härte der Quersfederung des Achshalters und das Verhältnis von Achsstand zur Länge des Wagenkastens. Bei den bisherigen Wagen der bekannten in- und ausländischen Bahnen sind diese Elemente so aufeinander abgestimmt, daß entweder im Resonanzgebiet mit seinen für Laufwerk, Wagenkasten und Ladegut schädlichen Folgen gefahren wird oder daß man sich zunächst auf dem aufsteigenden Ast der Resonanzkurve befindet und erst im höheren Geschwindigkeitbereich der Resonanz nähert.

Bekanntlich wurde auch der Weg beschritten, die Eigenfrequenz der Drehschwingungen des Wagenkastens tief zu legen, so daß man sich schon bei geringer Fahrgeschwindigkeit außerhalb des Resonanzgebietes befindet, der Schwingungsvorgang sich also auf dem absteigenden Ast der Resonanzkurve abspielt. Dazu war es notwendig, Pendel großer Länge zu wählen, die Querspiele zwischen Achslagergehäuse und Achshalter groß zu machen, eine weiche Quersfederung der Achshalter anzuwenden und dazu durch Wahl des Verhältnisses von Achsstand und Länge des Wagenkastens das Verhältnis des Massenträgheitsmoments des Wagenkastens zum Rückstellmoment aus Gehänge und Achshalter so aufeinander abzustimmen, daß sich eine Eigenfrequenz der Drehschwingungen des Wagenkastens von 1 Hz und weniger ergab. Diese ist demgemäß niedriger als die Erregerfrequenz des frei rollenden Radsatzes der Fahrzeuge, so daß mit zunehmendem Radreifenverschleiß keine Resonanz bei höheren Fahrgeschwindigkeiten zwischen Erregerfrequenz des Radsatzes und Eigenfrequenz der Drehschwingungen des Wagenkastens auftreten kann, die Erregerfrequenz also im überkritischen Gebiet liegt. Auf diesem Wege gelang es also, sowohl bei neuen als auch bei eingelaufenen Radreifen das Dauerdrehschwingen um die senkrechte Mittelachse in der Resonanz in einen so tiefen Geschwindigkeitsbereich zu legen, daß die hierbei auftretenden Kräfte unbedeutend sind.

Bei Drehgestellwagen mit oder ohne Wiegen werden diese Schwingungsbedingungen dadurch erreicht, daß Wagenkasten oder Drehgestellrahmen mit Schaken von verhältnismäßig großer Pendellänge aufgehängt werden und dabei berücksichtigt wird, daß ein möglichst großes Querspiel zwischen Wiege und festem, aber seitlich weichfederndem Anschlag am Drehgestellrahmen oder zwischen Achslagergehäuse und seitlich weichfederndem Achshalter vorhanden ist. Der Drehzapfenabstand zur Wagenkastenlänge muß auch hier in entsprechendem Verhältnis stehen.

Noch auftretende Einzelschwingungen des Fahrzeuges mit seinen auf überkritischen Lauf abgestimmten und ein organisches Ganzes bildenden Bauelementen könnten durch geschwindigkeitsproportionale Dämpfung in Gestalt einer der bekannten Flüssigkeitsdämpfungen gemildert werden. Es wurde auch eine progressive Quersfederung an-

gewendet. Dies geschieht in der Art, daß das Pendel (Gehänge) nochmals unterteilt wird und sein Verbindungsglied nach einem bestimmten Weg gegen einen Anschlag stößt, so daß bei weiterem Ausschlagen allein das kurze Oberteil wirkt, was eine Steigerung der Rückstellkraft des Pendels, hier genannt Quersfederung, umgekehrt proportional zu den Längen ergibt.

Besonders wirksam sind die vorstehend genannten bekannten Maßnahmen nur dann, wenn man gemäß der Erfindung zusätzlich vom Radsatz her die Frequenz der Erregerfrequenz hochlegt, indem dem Radreifen ein steilerer Anlaufkegel als bisher üblich gegeben wird.

In Bild 1 und 2 ist ein solcher Radreifenumriß dargestellt, der von einer Neigung 1 : 20 etwa vom mittleren Laufkreis aus mit einem großen Radius von 100 mm und einem kleinen Radius von 12 mm in den Spurradius überleitet (Bild 2) und dadurch eine den Wellenlauf des Radsatzes bestimmende Anlaufkegelneigung  $\alpha$  von etwa 1 : 6 (Bild 1) erhält.

Bild 1 zeigt mit gestrichelten Linien das bisherige Profil und mit vollen Linien die Abweichung des Profils nach der Erfindung. In Bild 2 ist lediglich das neue Profil mit vollen Linien wiedergegeben.

Bei dem bisherigen falschen, bis in die Hohlkehle hereingeführten Laufkegel 1 : 20 (gestrichelt in Bild 1) tritt diese nach der Erfindung erwünschte Anlaufkegelneigung 1 : 6 erst durch Verschleiß nach einem Radsatzlaufweg von 40 bis 50 000 km ein. Der große Vorteil der Erfindung liegt also darin, daß auch im Neuzustand des Radreifens dessen Erregerfrequenz schon so hoch liegt, daß in Verbindung mit den oben beschriebenen bekannten Einrichtungen am Untergestell und Federgehänge über den gesamten Laufweg der Radsätze ein drehschwingungsfreier Lauf der Eisenbahnwagen erreicht wird.

Abweichend von dem bisherigen Radreifenprofil (1 : 20, 1 : 10) ist der Außenrand statt unter 1 : 10 unter 1 : 6 abgedreht. Diese steilere Abdehnung soll das Überwalzen von Werkstoff nach außen verringern und dadurch die Dauer bis zum nächsten Abdehnen vergrößern.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Einrichtung zur Erzielung eines drehschwingungsfreien Laufs der Eisenbahn-Fahrzeuge, bei der die Eigenfrequenz der Drehschwingungen des Wagenkastens so tief gelegt ist, daß sich der Schwingungsvorgang auf dem absteigenden Ast der Resonanzkurve abspielt, dadurch gekennzeichnet, daß vom Radsatz her durch eine steilere Kurvenform des Anlaufkegels ( $\alpha$ ) als bisher üblich dazu beigetragen wird, daß sich der Schwingungsvorgang möglichst weit entfernt vom Resonanzpunkt auf dem absteigenden Ast der Resonanzkurve abspielt,

wodurch die Erregeramplitude bei höheren Fahrgeschwindigkeiten verkleinert wird.

2. Radreifenprofil für die Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anlaufkegelneigung (A) 1 : 6 beträgt.

3. Radreifenprofil für die Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Radreifenendneigung steiler als bisher üblich ist.

4. Radreifenprofil für die Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Radreifenendneigung etwa 1 : 6 beträgt.

Angezogene Druckschriften:

Zeitschrift Großdeutscher Verkehr 1942, S. 553 bis 562.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Best Available Copy

**Bild 1**

